

## MEDICAL MASTER-SLAVE SYSTEM

Patent number: JP2001137257

Publication date: 2001-05-22

Inventor: TAKAHASHI YASUSHI; ONISHI JUNICHI; SUZUTA TOSHIHIKO; SASAKI KATSUMI; AKUI NOBUAKI; KIMURA KENICHI; ADACHI HIDEYUKI; IKEDA YUICHI; NAKAMURA TAKEAKI

Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO

Classification:

- international: A61B19/00

- european:

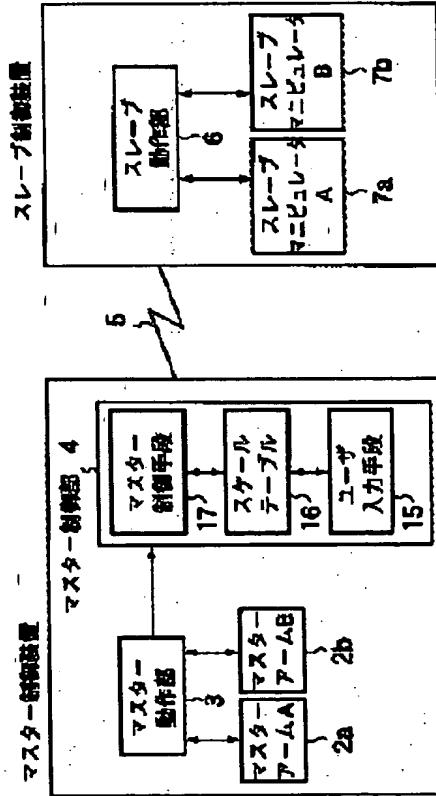
Application number: JP19990321292 19991111

Priority number(s): JP19990321292 19991111

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2001137257

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a medical master-slave system allowing a user to arbitrarily set fine movement and agile motion of a manipulator according to each kind of handwork, and enabling highly skilled handwork to be achieved through a simple operation. **SOLUTION:** This system includes a remote control device serving as a master with multiple axes, a medical manipulator serving as a slave having multiple axes and driven by remote control of the remote control device to perform observation and/or treatment on a part within a living body, and a control means (master control part 4) for controlling, according to operation information from the remote control device, the corresponding operation of the medical manipulator. The control means has a user input means 15 allowing a user to preset the ratio of transmission of operation from each axis of the remote control device to the corresponding axis of the medical manipulator.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-137257

(P2001-137257A)

(43)公開日 平成13年5月22日 (2001.5.22)

(51)Int.Cl'

A 61 B 19/00

識別記号

502

F I

A 61 B 19/00

マーコード(参考)

502

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-321292

(22)出願日 平成11年11月11日 (1999.11.11)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 高橋 裕史

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 大西 順一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

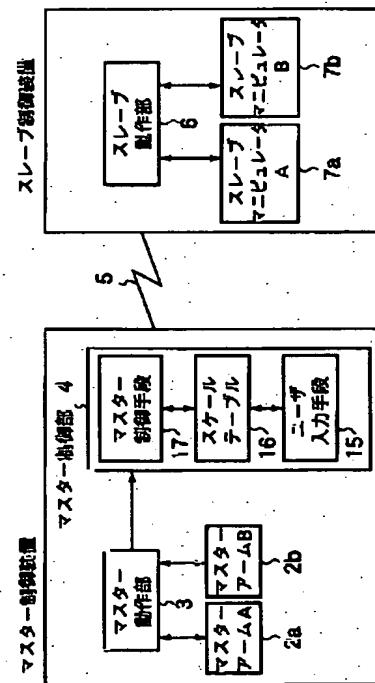
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 医療用マスター-スレーブシステム

(57)【要約】

【課題】各手技に合わせてマニピュレータの微細な動きや俊敏な動作をユーザが任意に設定可能で、かつ、簡単な操作で高度な手技が実現可能となる医療用マスター-スレーブシステムを提供する。

【解決手段】多軸を有するマスターとしての遠隔操作装置と、この遠隔操作装置による遠隔操作によって駆動され、生体内部位の観察及び/または処置を行う多軸を有するスレーブとしての医療用マニピュレータと、遠隔操作装置からの操作情報に基づいて対応する医療用マニピュレータの動作を制御する制御手段(マスター制御部4)とを具備し、制御手段は、遠隔操作装置の各軸から、医療用マニピュレータの対応する各軸への動作伝達比率をユーザが予め設定可能なユーザ入力手段15を備えている。



(2) 001-137257 (P 2001-137257A)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多軸を有するマスターとしての遠隔操作装置と、

この遠隔操作装置による遠隔操作によって駆動され、生体内部位の観察及び／または処置を行う多軸を有するスレーブとしての医療用マニピュレータと、

前記遠隔操作装置からの操作情報に基づいて対応する医療用マニピュレータの動作を制御する制御手段とを具備し、

前記制御手段は、前記遠隔操作装置の各軸から、前記医療用マニピュレータの対応する各軸への動作伝達比率をユーザが予め設定可能なユーザ入力手段を備えていることを特徴とする医療用マスタースレーブシステム。

【請求項2】 ユーザが予め設定可能な動作伝達比率を各手技別に記憶するための記憶手段をさらに具備することを特徴とする請求項1記載の医療用マスタースレーブシステム。

【請求項3】 各手技別に前記記憶手段に記憶された動作伝達比率から任意の動作伝達比率をユーザが選択可能な選択手段をさらに具備することを特徴とする請求項2記載の医療用マスタースレーブシステム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は医療用マスタースレーブシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 腹腔などの体壁に孔を開け、この孔を通じて内視鏡や処置具を経皮的に体腔内に挿入する事により、体腔内で様々な処置を行う内視鏡下手術が従来から行われており、こうした術式は大きな切開を要しない低侵襲なものとして胆嚢摘出手術や肺の一部を摘出手術等において多く行われている。

【0003】 このような内視鏡下手術にあっては、体腔内に挿入される内視鏡や処置具が体腔内の極力広い範囲で動作出来る事が望まれる。そこで、自由度の大きい多関節構造の挿入部を備えた医療用マニピュレータが考案された。特開平7-136173号や特開平8-117238号はこのような医療用マニピュレータを開示している。いずれも多関節構造の医療用マニピュレータを遠隔的に操作するために遠隔操作装置も医療用マニピュレータと同じ自由度を持つ多関節構造を持たせている。さらに、ユーザの操作を容易にするために、遠隔操作装置の構造は出来るだけ医療用マニピュレータと似せてあるのが一般的である。構造を同じにすることにより遠隔操作装置の各軸がとる動作形状をそのまま医療用マニピュレータに投影する事が出来るので、ユーザの操作は感覚的に容易になる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、将来的に医療用マニピュレータが広く普及すると、目的の術式にあ

った様々な形態の医療用マニピュレータが出現することが予想される。その際、遠隔操作装置をそれぞれの医療用マニピュレータに対応する専用機とすると、保管のスペースや操作法の習慣などの問題が生じる。

【0005】 また、医療用マニピュレータの動きを微細に動かしたい場合や、ラフでも良いが俊敏に動かしたい場合など、多用途の操作方法が考えられるが、その都度ユーザの操作技量が要求されて操作が困難なものとなってしまうという問題があった。

【0006】 本発明はこのような課題に着目してなされたものであり、各手技に合わせてマニピュレータの微細な動きや俊敏な動作をユーザが任意に設定可能で、かつ、簡単な操作で高度な手技が実現可能となる医療用マスタースレーブシステムを提供する事にある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、第1の発明に係る医療用マスタースレーブシステムは、多軸を有するマスターとしての遠隔操作装置と、この遠隔操作装置による遠隔操作によって駆動され、生体内部位の観察及び／または処置を行う多軸を有するスレーブとしての医療用マニピュレータと、前記遠隔操作装置からの操作情報に基づいて対応する医療用マニピュレータの動作を制御する制御手段とを具備し、前記制御手段は、前記遠隔操作装置の各軸から、前記医療用マニピュレータの対応する各軸への動作伝達比率をユーザが予め設定可能なユーザ入力手段を備えている。

【0008】 また、第2の発明に係る医療用マスタースレーブシステムは、第1の発明において、ユーザが予め設定可能な動作伝達比率を各手技別に記憶するための記憶手段をさらに具備する。

【0009】 また、第3の発明に係る医療用マスタースレーブシステムは、第2の発明において、各手技別に前記記憶手段に記憶された動作伝達比率から任意の動作伝達比率をユーザが選択可能な選択手段をさらに具備することを特徴とする請求項2記載の医療用マスタースレーブシステム。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0011】 (第1実施形態) 図1～図3は本発明の第1実施形態を説明するための図であり、図1は本発明の実施形態が適用される医療用マスタースレーブシステムの構成を示す図であり、図2は図1においてマスター制御装置と、スレーブ制御装置に対応する部分のブロック図であり、図3は本実施形態で用いられるスケールテープの構成を示す図である。

【0012】 本実施形態の医療用マニピュレータは、右腕用マニピュレータ9aと左腕用マニピュレータ9bからなる。右腕用マニピュレータ9aはマニピュレータ本体7aと、このマニピュレータ本体7aに進退自在に連

(3) 001-137257 (P2001-137257A)

結されたロボット8aと、体腔内に挿入可能なストレート形状の細径挿入部11aとを具備している。また、左腕用マニピュレータ9bはマニピュレータ本体7bと、このマニピュレータ本体7bに進退自在に連結されたロボット8bと、体腔内に挿入可能なストレート形状の細径挿入部11bとを具備している。マニピュレータ本体7a、7bは、細径挿入部11a、11bの位置決めを行う手段としてのリンク機構及び調整機構を備えたアーム機構になっている。上記した構成は特開平7-136173号公報に詳細に開示されている。

【0013】さらに、細径挿入部11a、11bの先端には作業部としてのエンドエフェクタが屈曲自在に接続されている。このエンドエフェクタは各マニピュレータ9a、9bの作業目的によって異なっており、ここでは把持鉗子10a、10bが設けられている。把持鉗子10a、10bは生体組織の把持や剥離、縫合のための針の把持などを行う開閉機構を有している。

【0014】この医療用マニピュレータ9a、9bによる処置は、図示しない別の挿入孔から挿入される内視鏡観察下で行われる。図1からわかるように、ロボット8a、8bと挿入部11a、11bとの間には、図示の如く屈曲部が1ヶ所しか設けられていない。そして、把持鉗子10a、10bの長さは挿入部11a、11bの長さに比べて十分に小さい。

【0015】ところで、マニピュレータ9a、9bの軸数はエンドエフェクタの位置及びオリエンテーション（傾き）に関する自由度と、挿入孔12a、12bの位置に関する拘束条件とから決定される。前者については、体腔内の任意位置にある臓器等を任意のオリエンテーションで処置を行うためには一般に6自由度が必要である。また、後者については、体腔壁20に無理な力がかからないようにするために3自由度が必要である。したがって、両者を加えると9自由度が必要であるが、ポイントロック機構によって6自由度で実現出来る。このことは特開平7-136173号公報に詳細に開示されている。

【0016】また、図示しないが、マニピュレータの6軸には全て駆動機構とエンコーダが設置されている。駆動機構は、モーターや伝達機構により構成される（詳細は特開平7-136173号公報を参照）。

【0017】本実施形態ではマニピュレータ9a、9bの動作指令を決定するための手段として、マスターーム2a、2bを操作者が直接手で動作させる事によるいわゆるマスタースレーブ方式を採用している。マニピュレータ9a、9bを遠隔操作するユーザ1によりマスターーム2a、2bが操作される。マスターーム2a、2bはパンタグラフ機構を複数組み合わせて構成した多自由度マニピュレータである。

【0018】図2は図1において、マスター制御装置とスレーブ制御装置に相当する部分の構成をブロック図で

示したものである。マスター制御装置のマスター動作部3は、マスターーム2a、2bの位置・姿勢情報を検出してマスター制御部4に送信する。マスター制御部4は、スレーブの動作を1とした場合における、マスター側の各軸の動作伝達比率（制御倍率）を各手技に対応させてモード（1つ以上）ごとに記憶したスケールテーブル16を備えている。このスケールテーブル16は、モードとして、標準モード、モード1～モード4、任意モードを備え、各モードごとに、各X、Y、Z軸についての姿勢情報 $\theta_{xm}$ 、 $\theta_{ym}$ 、 $\theta_{zm}$ 、 $\theta_m$ 、及び位置情報 $Y_m$ の値が記憶されている。

【0019】マスター制御部4はさらに、ユーザが手術前あるいは手術中に、上記スケールテーブルの各モードの姿勢情報及び位置情報の値を変更したり、新たなモードを設定することを可能にするユーザ入力手段15を備えている。

【0020】マスター制御手段17は、マスター動作部3から送られたマスターーム2a、2bの位置・姿勢情報をもとに、ユーザにより設定されたスケールテーブル16を参照して選択されたモードに応じて動作伝達比率を変換し、該変換された動作伝達比率をスレーブ制御装置のスレーブ制御部6へ通信手段5により伝送する。スレーブ制御部6は送られてきた動作伝達倍率に従ってスレーブマニピュレータ7a、7bの動作を制御する。

【0021】上記した第1実施形態によれば、ユーザは、遠隔操作装置と医療用マニピュレータの各軸の動作伝達比率を予め手技に応じた適切な比率に設定できる。例えば微妙な操作を要する軸については生体へ接触して無理な力がかからないように動作伝達比率を低く設定する一方、手技上大きな動作が必要な軸については動作伝達比率を高く設定する事で、手術の安全性や効率を高める事が出来る。

【0022】（第2実施形態）以下に本発明の第2実施形態を説明するが、ここでは第1実施形態と異なる点のみを図4～図6を参照して説明する。

【0023】図4は第2実施形態に係るマスター制御部4の構成を示すブロック図であり、第1実施形態で説明したスケールテーブル16に記憶されている各モードごとの動作伝達比率を任意に選択可能な選択手段18を備えている。

【0024】図5はこのような選択手段18の一構成例を示している。この選択手段18には各モード表示（モード1～4、標準）がなされており、選択スイッチ19を切り替えて所望のモード位置に合わせることでモードを変更して動作伝達比率を変更することができる。

【0025】図6は、ユーザのモード選択に応じて、マスター側の位置情報X、Y、Z、Y<sub>m</sub>及び姿勢情報 $\theta_{xm}$ 、 $\theta_{ym}$ 、 $\theta_{zm}$ 、 $\theta_m$ に対応したスレーブ側の位置情報X'、Y'、Z'、Y<sub>s</sub>及び姿勢情報 $\theta_{xs}$ 、 $\theta_{ys}$ 、 $\theta_{zs}$ 、 $\theta_s$ が通信手段5を介してマスター側から

(4) 001-137257 (P2001-137257A)

スレーブ側へ伝達されるようすを示している。

【0026】ここで、図5の選択手段18はスイッチの切り替えで選択を行っているが特にスイッチに限定されるものではなく、他の手段により選択するようにしてもよい。また動作伝達比率を手術中に切り替えた場合であっても選択されたモードに対応して制御を行なうことができる。

【0027】上記した第2実施形態によれば、ユーザは手術中であっても手技や動作モードに応じて任意に動作伝達比率を選択することができるので、手術時間の短縮および精度の高い手術が実現できる。

【0028】また、ユーザが任意の動作伝達比率を選択できるので、ユーザによる手技の応用範囲を広くし、本システムのみで多種多様な手技に対応することができると。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、各手技に合わせてマニピュレータの微細な動きや俊敏な動作をユーザが任意に設定可能となり、かつ、簡単な操作で高度な手技が実現可能となる医療用マスタースレーブシステムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態が適用される医療用マスター・スレーブシステムの構成を示す図である。

【図2】図1においてマスター制御装置と、スレーブ制御装置に対応する部分のブロック図である。

【図3】本実施形態で用いられるスケールテーブルの構成を示す図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係るマスター制御部4'の構成を示すブロック図である。

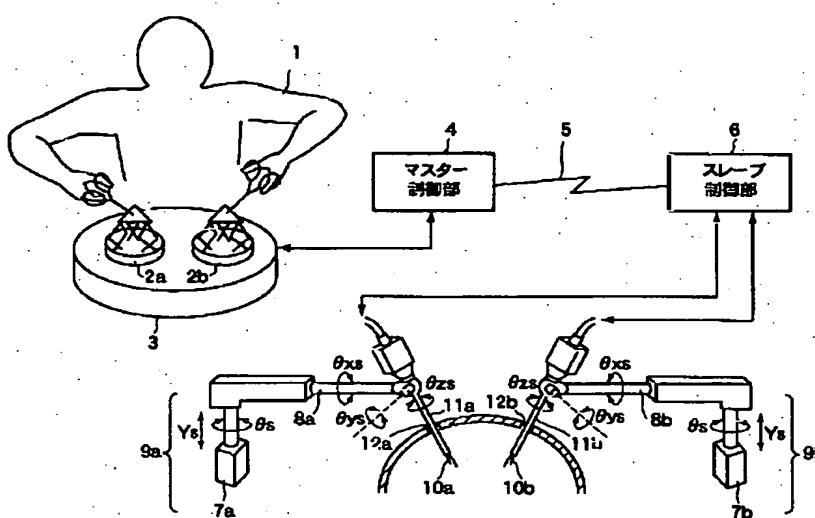
【図5】第2実施形態に係る選択手段18の一構成例を示す図である。

【図6】ユーザのモード選択に応じて、マスター側の位置情報および姿勢情報に対応したスレーブ側の位置情報及び姿勢情報が通信手段5を介してマスター側からスレーブ側へ伝達されるようすを示す図である。

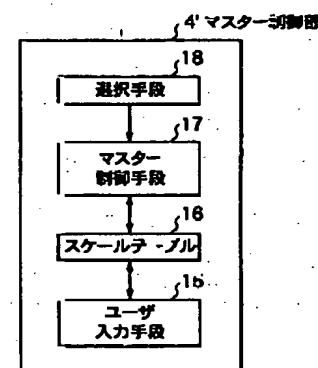
【符号の説明】

- 1 ユーザ
- 2 a, 2 b マスター・アーム
- 3 マスター動作部
- 4 マスター制御部
- 5 通信手段
- 6 スレーブ制御部
- 7 a, 7 b マニピュレータ本体
- 8 a, 8 b 挿入部
- 9 a, 9 b マニピュレータ
- 10 a, 10 b 把持鉗子
- 11 a, 11 b 挿入部
- 12 a, 12 b 挿入孔
- 15 ユーザ入力手段
- 16 スケールテーブル
- 17 マスター制御手段
- 18 選択手段
- 19 選択スイッチ
- 20 体腔壁

【図1】

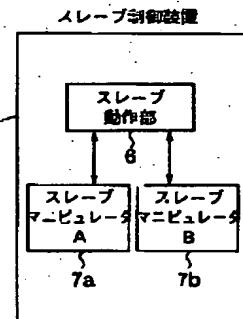
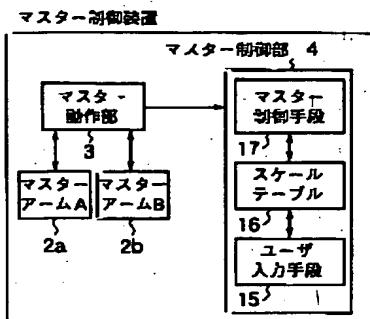


【図4】



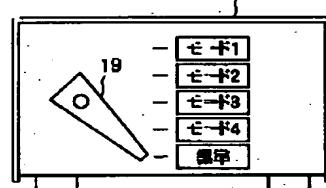
(5) 001-137257 (P2001-137257A)

【図2】



【図5】

18 選択手段

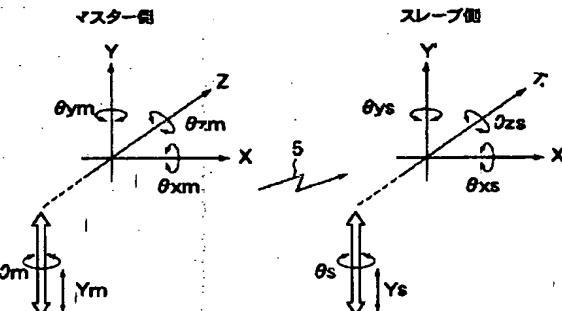


【図3】

標準	モード1	モード2	モード3	モード4	任意モード
$\theta_{xm}$	1	1	1	2	0.1~10
$\theta_{ym}$	1	1	1	2	0.1~10
$\theta_{zm}$	1	1	1	2	0.1~10
$\theta_m$	1	1	1	1	0.1~10
$Y_m$	1	2	0.5	1	0.1~10

※スレーブの動作を1とした場合のマスター側の動作伝達比率

【図6】



## フロントページの続き

(72)発明者 鈴田 敏彦

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 佐々木 勝巳

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 安久井 伸章

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 木村 健一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 安達 英之

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 池田 裕一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 中村 剛明

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内